



Mai 2015 / www.bafu.admin.ch/processus-dangers-naturels

Processus de chute

Fiches Processus des dangers naturels

Qu'est-ce que les processus de chute?

Les processus de chute (chutes de pierres et de blocs, éboulements et écroulements) sont des mouvements de terrain au cours desquels le matériau détaché d'une falaise ou du terrain meuble parcourt la plus grande partie de sa trajectoire dans l'air. Le plus souvent, il tombe en chute libre, en rebondissant ou en roulant vers l'aval.

Origine et déroulement

Les zones de départ des chutes de pierres et de blocs, des éboulements et des écroulements se situent dans les parois rocheuses ainsi que dans des zones présentant une déclivité supérieure à 30° (valeur moyenne en fonction des propriétés du matériau) et comportant du terrain meuble tel que du matériau précédemment éboulé, des dépôts de pente ou des moraines. Lorsque la déclivité est inférieure à 25-30°, les pierres et les blocs s'arrêtent généralement; un voile ou un cône d'éboulis peut se former dans la zone de dépôt. Lors de phénomènes impliquant des volumes plus importants, c'est-à-dire les éboulements et les écroulements, la zone de dépôt peut être beaucoup plus plane. Contrairement aux laves torrentielles, les accumulations de matériaux éboulés sont composés de fragments anguleux, triés par le processus de chute: les composantes de faible volume s'immobilisent en premier, alors que les blocs plus gros poursuivent leur course vers l'aval.

Divers facteurs entrent en jeu lors du déclenchement et du déroulement des processus de chute. Les conditions géologiques telles que les caractéristiques de la roche-mère ou l'orientation des couches et des fissures influencent leur déclenchement. Le matériau se détache souvent au niveau des surfaces de discontinuités, qui déterminent aussi la forme de rupture et la taille des blocs. La déclivité est également un facteur décisif, la gravité étant le moteur du mouvement. En outre, l'eau joue un rôle important dans le déclenchement des processus de chute. En gelant, elle augmente de volume; c'est ainsi que se créent des fissures et que des pierres se détachent. L'eau remplissant les fissures exerce aussi une forte pression sur la roche: la hauteur de la colonne d'eau est le seul facteur déterminant dans ce processus, quel que soit son volume. D'autres facteurs tels que l'érosion, la végétation (pression exercée par la croissance racinaire), le vent (effet de levier des troncs d'arbres sous l'effet des rafales) et les vibrations (tremblements de terre) sont à prendre en compte en tant que facteurs prédisposants et déclenchants. Enfin, ces processus peuvent également être favorisés par des activités humaines, par exemple des chantiers routiers, l'exploitation de carrières ou des explosions dans des mines.

Typologie

Les processus de chute sont généralement classés en quatre catégories en fonction du volume et de la taille du matériau qu'ils mobilisent (cf. tableau):

- Les **chutes de pierres** et de **blocs** sont caractérisées par la mise en mouvement soudaine de pierres et de blocs isolés. Ceux-ci peuvent se détacher directement de la paroi rocheuse (source primaire) ou de la pente, par exemple d'un éboulis (source secondaire). Lors d'une chute de pierres, les composantes en mouvement sont plus petites que lors d'une chute de blocs.
- Lors d'un **éboulement** ou d'un **écroulement**, une grande masse rocheuse plus ou moins compacte se détache en bloc de la falaise. Elle se fractionne en pierres et en blocs au cours de sa chute et lors des impacts au sol. Les écroulements se distinguent des éboulements par le volume encore plus important de la masse en mouvement, des vitesses plus élevées et des zones de dépôt planes, et par le fait que le mécanisme de déplacement est régi par d'importantes interactions entre les éléments.

Processus	Diamètre des composantes	Volume	Vitesse	Remarques
Chute de pierres	<50 cm	-	<30 m/s	En règle générale, chute de quelques pierres par événement
Chute de blocs	≥50 cm	<100 m ³	<30 m/s	En règle générale, chute de quelques blocs par événement
Éboulement	-	de 100 m ³ à 1 mio de m ³	10-40 m/s	Éboulement d'une masse rocheuse ; en règle générale, chute d'un grand nombre de blocs qui se fragmentent pendant leur déplacement. Les éboulements peuvent survenir en plusieurs étapes (ruptures partielles).
Écroulement	-	>1 mio de m ³	>40 m/s	La phase initiale implique une masse compacte. Le périmètre sujet à un écroulement, y compris la zone de dépôt, peut être très étendu.

Tab. 1:

Classification des processus de chute en fonction du diamètre des composantes, du volume et de la vitesse.



Fig. 1:
Blocs et pierres retenus par un filet de protection
(Source: Bernard Loup)



Fig. 2:
Bloc immobilisé par la forêt de protection en amont de Gurtnellen (UR), juin 2006
(Source: Service des ponts et chaussées, canton d'Uri)



Fig. 3:
Éboulement sur l'Eiger (BE), juin 2006
(Source: Eva Gertsch)

Lors de l'estimation du danger, l'énergie cinétique individuelle des composantes en mouvement, exprimée en kilojoule (kJ), est le critère employé pour déterminer l'intensité. Des énergies inférieures à 30 kJ correspondent à une **faible intensité**, des énergies comprises entre 30 et 300 kJ à une **intensité moyenne**, et des énergies supérieures 300 kJ à une **forte intensité**. Par exemple, une composante sphérique de 0,5 m de diamètre avec une masse d'environ 170 kg tombant en chute libre d'une hauteur de 20 m génère une énergie de 34 kJ.

Domages

Les événements de **faible intensité** peuvent perforer les murs de bâtiments. En principe, les personnes et les animaux ne sont pas menacés à l'intérieur des bâtiments, mais à l'extérieur, un impact à la tête pouvant être fatal.

Lors d'événements d'**intensité moyenne**, l'impact de pierres occasionne d'importants dommages aux parois, selon leurs caractéristiques, mais sans compromettre la stabilité des bâtiments (pour autant que ceux-ci aient été conçus et vérifiés en conséquence). Les portes sont fortement endommagées ou détruites. Les personnes et les animaux ne sont guère menacés à l'intérieur des bâtiments. Les réparations sont généralement réalisables à un coût raisonnable. Les routes et les conduites superficielles peuvent être endommagées et coupées momentanément.

Les événements de **forte intensité** peuvent occasionner des dommages considérables aux bâtiments. Ces derniers peuvent s'effondrer partiellement ou complètement, et leur réparation n'est possible que moyennant des coûts très élevés. Souvent, l'évacuation des habitants est nécessaire et la destruction des bâtiments inévitable. La vie des personnes et des animaux est menacée, même à l'intérieur des bâtiments. L'accumulation de matériaux éboulés est susceptible d'entraver l'écoulement de cours d'eau. Si ces digues naturelles sont trop instables, ou si elles sont érodées et submergées, des crues et d'importantes laves torrentielles peuvent mettre en danger les régions en aval. Les infrastructures superficielles telles que les routes et les lignes électriques risquent d'être endommagées directement et coupées par des processus de chute.

Missions de l'OFEV dans le domaine des processus de chute

L'OFEV édite des guides pratiques et des aides à l'exécution. Il contribue à l'élaboration de principes pour la prise en compte des dangers ainsi qu'à la planification et à l'application de mesures de protection, dans le cadre de conventions-programmes et de projets individuels.